Clarín
ciencia
Y TECNICA

Buenos Aires, martes 5 de mayo de 1992

Días atrás, un satélite de la NASA descubrió fluctuaciones en la llamada "radiación de fondo del universo", que constituyen una corroboración fenomenal de la teoría más ampliamente vigente sobre el origen del cosmos y que el conocido sabio Stephen Hawking calificó como "el resultado experimental más importante del siglo". "Clarín Ciencia y Técnica" consultó a una especialista en la materia para aclarar los detalles sobre la importancia de los resultados obtenidos por la NASA y la estructura de la teoría del Big Bang.

Por Leonardo Moledo

UNA INVESTIGADORA ARGENTINA OPINA SOBRE EL SUCESO QUE CONMUEVE AL MUNDO CIENTIFICO

La teoría del Big Bang tiene una historia larga. Aunque hubo algunos desarrollos teóricos anteriores, puede decirse que empieza en 1929 cuando el norteamericano **Edwin Hubble** descubre, telescopio en mano, **la expansión del universo**: es decir, que **todas las galaxias se alejan unas de otras**.

Y ahí, la cosa viene cantada. Si el universo se está **expandiendo**, obviamente, si retrocedemos en el tiempo (o, como suele decirse, si pasamos **la película hacia atrás**), todo tuvo que estar en algún momento concentrado, y —sea por una explosión o por cualquier otro fenómeno— empezar a crecer. A partir de Hubble, la semilla de la moderna teoría ya estaba puesta. Si embargo, y aunque se seguía teorizando, esa semilla **no dio demasiados frutos durante veinte años**.

"Lo que ocurría —dice **Carmen Núñez**, astrónoma y astrofísica del IAFE (Instituto de Astronomía y Física del Espacio)— es que las mediciones eran bastante imperfectas, y los datos, discordantes. Por ejemplo: si se calculaba la expansión hacia atrás, daba una cierta edad del universo, pero si se calculaba la edad de las estrellas estudiando la evolución estelar, en algunos casos daba una edad mayor, lo cual, obviamente, no podía ser: **las estrellas no pueden ser más viejas que el universo**. Ocurría, en ese caso, que la velocidad de expansión con que se trabajaba **era diez veces la que se mide hoy**."

Pero con el tiempo los datos se fueron ajustando, y se pudo elaborar —hacia los años sesenta— lo que se llamó **modelo estándar**. El modelo estándar explica la historia universal **desde un segundo después del origen** (o sea, desde un segundo después de la **Gran Explosión**, ocurrida hace quince mil millones de años) hasta hoy.

Recién después de un segundo, la energía del universo era, aunque enorme, suficientemente baja como para dejar huellas que podamos observar ahora. **En esa época todo el universo visible hoy tenía un tamaño apenas diez mil veces mayor que el de nuestro sistema solar.**

—¿Y cómo es la historia contada desde ese primer segundo en adelante?

—Bueno: cuando la edad es un segundo, el universo es una sopa de partículas elementales: neutrones, protones, electrones y fotones (partículas de luz). Es un universo opaco, porque la temperatura es muy grande (diez mil millones de grados) y los fotones tienen tanta energía que interactúan permanentemente con la materia en vez de correr libremente por ahí.

—¿Y cómo sigue?

—El universo se expande y se enfría. Protones y neutrones empiezan a formar núcleos de hidrógeno. La energía (y la temperatura) bajan todavía más. A los ciento ochenta mil años, más o menos, del momento inicial, los núcleos ya están en condiciones de capturar electrones y formar átomos de hidrógeno. A la vez, los fotones ya no pueden interactuar más con la materia, y quedan sueltos, por así decirlo. Es lo que se llama **momento de desacople** (porque luz y materia se desacoplan): el universo se vuelve transparente, translúcido. En ese momento, cantidades fabulosas de fotones quedan sueltas.

Esas fabulosas cantidades de fotones que quedan sueltos en el "momento del desacople" son la famosa "radiación de fondo", producida ciento ochenta mil años después del Big Bang y de muy alta temperatura inicialmente, pero que desde entonces fue enfriándose hasta los 270 grados bajo cero de hoy. Por su parte, el hidrógeno formará más tarde las primeras estrellas y galaxias, etcétera.

—Etcétera suena un tanto vago.

—Sí, porque lo demás es historia conocida, pero yo quería puntualizar lo siguiente. El modelo estándar, o la teoría del Big Bang —como quiera—, fue siguiendo paso a paso los datos que se obtenían: empezando por la expansión del universo. Luego, **en 1964, se detectó la radiación de fondo prevista por la teoría.** Esa fue una prueba gigantesca, que se añadió a otros elementos de prueba que se venían observando. Estos "elementos de prueba" se agregaban a algunas suposiciones generales: como que el universo es isótropo u homogéneo en todas direcciones (a escala cosmológica, claro está), o que las leyes de la física son las mismas en todas partes y fueron las mismas en todos los tiempos. Con esos supuestos más que sensatos, y con las observaciones que se estaban haciendo, se construyó una teoría razonable y sencilla que podía dar cuenta de la evolución (desde el primer se-

(Continúa en la PAGINA SIGUIENTE)

BIG BANG
CUANDO LA TEORIA SE HACE REALIDAD

CIENCIA EN LA ESCUELA

Un descubrimiento que mereció el Nobel

"Vuestra Majestad. Vuestras Altezas Reales. Señoras y señores. El laureado con el **Premio Nobel de Química** de este año es el doctor **Luis Federico Leloir**, bioquímico, quien ha sido recompensado **por sus trabajos de fundamental importancia en el campo de la química de la vida...**" Así comenzaba la alocución que, con motivo de la entrega del **Premio Nobel de Bioquímica 1970**, había elaborado profesor Karl Myraback, miembro de la Real Academia de Ciencias de Estocolmo.

Ganar un Premio Nobel no es cosa corriente. Día a día, en todo el mundo, cientos de miles de científicos descubren nuevos fenómenos o nuevas técnicas. Sin embargo, no todos se hacen merecedores del Nobel. Esta decisión de la Real Academia de Ciencias de Estocolmo de otorgarle al doctor Leloir el máximo galardón se debió a su **descubrimiento de los nucleótidos azúcares** y al importante papel que estos cumplen en la síntesis de los azúcares o hidratos de carbono.

♦ La energía del planeta

Estas sustancias están ricamente representadas en la naturaleza por los **azúcares simples** —como la **glucosa** y la **lactosa**—, denominados **monosacáridos**, y por los **polisacáridos**, que se originan por la unión reiterada de muchos monosacáridos. El **almidón**, la **celulosa** y el **glucógeno** son los ejemplos más conocidos.

No es difícil comprender la **importancia biológica de estos compuestos**. La más difundida de sus funciones es la de **nutrición**: los carbohidratos son la **fuente de energía de la célula viva**. Elaborados por las plantas verdes, se encargan de satisfacer los requerimientos energéticos en todos los niveles de la pirámide alimentaria, desde el insecto herbívoro más insignificante hasta el hombre.

Por otro lado, ciertos hidratos de carbono, como la celulosa, cumplen funciones de **sostén** en las plantas. Recordemos, además, que la celulosa es fuente de energía para los animales herbívoros.

Una de las funciones más importantes de los hidratos de carbono es el ser **parte constitutiva de ciertos receptores celulares**. En ellos, **los azúcares permitirían el ingreso de bacterias, virus y hormonas** a las células. ¿Cómo se entiende esto? Es muy sencillo. Toda cerradura tiene su llave. Si pretendemos abrirla con una llave equivocada, la puerta permanecerá cerrada. Del mismo modo, cada virus o bacteria que ataca una célula animal o vegetal tiene receptores específicos en ella, sin el cual no entra ni infecta. Esta misma situación se repite con las hormonas y las células sobre las cuales deben actuar. O entre el espermatozoide y el óvulo de una misma especie animal. **La hormona, el virus, la bacteria y el espermatozoide tienen la llave, el azúcar del receptor celular es la cerradura.**

♦ Premio Nobel a los hidratos de carbono

Es evidente que los hidratos de carbono están ampliamente difundidos en todo el planeta, cumpliendo variadísimas funciones. Es precisamente en este punto donde toma relevancia el descubrimiento del doctor Leloir: hasta 1949 se sabía fehacientemente cuáles eran los pasos de la **degradación** de casi todos los **carbohidratos**, así como también muchos de sus **compuestos intermedios**. Sin embargo, **en lo inherente a su síntesis existían grandes dudas. El trabajo de Leloir logró aclarar este proceso.**

En 1949, trabajando en la síntesis de los carbohidratos, el doctor Leloir descubre que en ella intervienen ciertas sustancias químicas denominadas **nucleótidos azúcares**. Estos actuarían como **transportadores de monosacáridos** para facilitar su unión, en el proceso de síntesis de los polisacáridos. Así como el anfitrión de una fiesta presenta a varias personas —las cuales no se conocían con anterioridad— comenzando, desde ese momento, una fuerte amistad, el nucleótido de azúcar transportaría monosacáridos, permitiendo su encuentro y facilitando su unión.

Luis Federico Leloir se había graduado en la Facultad de Medicina. Su labor como **médico** se limitó a **dos cortos años** en el Hospital de Clínicas. Los escasos adelantos científicos que en materia de diagnóstico y tratamiento existían por aquel entonces —década del treinta— lo desalentaron. Tal vez por esto, o quizá por su gran curiosidad en comprender los fenómenos naturales, fue que **decidió dedicarse a la investigación.**

Cuando alguien lo interrogaba sobre este punto se podían vislumbrar su gran sentido del humor y su modestia: **"Nunca tuve buen oído para la música. Para muchos deportes soy mediocre. Y mi falta de capacidad para la oratoria me cerró las puertas de la política y de las leyes. Por ende..."**

Secretaría de Cultura
Munic. Ciudad de Bs. As.
CyT - Conicet - **Clarín**

GLOSARIO

Síntesis: Proceso químico a través del cual de varias sustancias simples se genera una sustancia más compleja.

Degradación: Proceso químico mediante el cual se desglosa una sustancia compleja en sustancias más simples.

MEDIO AMBIENTE

ENTRETELONES

Gu

De entre las ruinas del sector Reforma, en Guadalajara, devastado por una cadena de explosiones producto del vertido de nafta y hexano a la red cloacal, emerge nuevamente el feo rostro de una tecnología que dio el mal paso. Una política ingenua de desarrollo industrial a cualquier costo, un predominio de los intereses económicos por encima del bien común y un Estado incapaz de hacer valer los derechos de los ciudadanos se confabularon para escribir el guión de una tragedia que expertos argentinos advierten que puede reproducirse en nuestro país, en cualquier momento.

A las 10 de la mañana del miércoles 23 de abril, las calles de **Guadalajara** se abrieron como gigantescas venas desgarradas por una **presión incontenible** y sepultaron casas, autos y vidas, en **una catástrofe urbana provocada por el hombre que no tiene precedentes.**

De acuerdo con los resultados de una investigación perentoriamente ordenada por el presidente mexicano, Carlos Salinas de Gortari, la **negligencia** compartida entre funcionarios de la petrolera estatal —**Pemex**—, del **Municipio** de Guadalajara, de la empresa local de **Obras Sanitarias** y del gobierno del **estado de Jalisco**, permitió la **destrucción de 20 manzanas** de la ciudad, en un área donde residen 150.000 personas, y provocó por lo menos **230 muertes, más de 1.500 heridos** y la destrucción de 600 automóviles y 1.124 edificios valuados en 65 millones de dólares.

"El espectáculo en las calles afectadas da la apariencia de haber sido bombardeadas. Hay automóviles con las ruedas hacia arriba, otros enterrados en grietas, edificios derrumbados, casas tremendamente dañadas. Se asemeja mucho a lo que vimos durante el terremoto de 1985", relató a las pocas horas un periodista mexicano.

Según la investigación, un poliducto de la **petrolera Pemex**, que posee una refinería en Guadalajara, **derramó miles de litros de nafta que fueron a parar a la red cloacal** de la ciudad. Posiblemente este combustible peligrosamente explosivo se mezcló con un solvente industrial también derivado del petróleo que se volatiliza fácilmente, el **hexano, arrojado ilegalmente a la red cloacal por al menos tres fábricas** de aceite comestible.

Los vecinos del sector Reforma de Guadalajara, epicentro de la catástrofe, habían reclamado 24 horas antes

Houssay vuelve a vivir

El 29 de abril se reabrieron las puertas del **Museo Doctor Bernardo Houssay**, en la casa donde el científico —ganador del primer Premio Nobel de ciencias de la Argentina— vivió por más de 40 años: Viamonte 2790.

En el acto de apertura estuvieron presentes destacados profesionales de la comunidad científica argentina. Entre ellos, **Pablo Challu** (presidente de Cilfa), quien comentó a **Clarín Ciencia y Técnica** que "abrir nuevamente este museo tiene por un lado un valor simbólico, considerando lo que representó para el país el premio mundial que Houssay ganó en 1947; por otra parte, esta casa permitirá reunir a los hombres de ciencia con el fin de **propagar conocimientos** mediante conferencias y cursos previstos para este año. A su vez, considero que la Argentina tiene muchas cosas para mostrar y exhibir en un museo científico".

La fiesta fue un **homenaje** al gran maestro, que vivió casi toda su vida (1887-1991) profundizando en el conocimiento y la investigación científica en el área de la medicina. Ricardo, uno de los tres hijos de Houssay buceó instantes en su memoria y comentó a **Clarín** que "entre las paredes de esta misma casa, **papá reunió a la familia para darnos la noticia** aquel 28 de octubre de 1947, cuando se enteró de que había ganado el Premio Nobel; entre estas paredes crecí y aprendí mucho de papá; él tenía una **gran disciplina y convicción de progreso**, ya que nunca dejó de estudiar e investigar, aun después de ganar el Nobel. Como padre fue **un ejemplo en todo sentido**, porque siempre creó momentos para dialogar con nosotros y aconsejarnos, y siempre compartimos todo con él".

En las paredes y vitrinas de esta casa, los testimonios de una vida célebre estan hoy a la vista: **diplomas, medallas y cada una de las togas que Bernardo Houssay vistió** para recibir los honores y las distinciones que cosechó a lo largo de toda su vida.

G. P.

La famosa toga que acompañó al sabio para recibir el Nobel.

DE UNA CATASTROFE ANUNCIADA

adalajara podría repetirse aquí

del fatal desenlace ante las autoridades, que se limitaron a inspeccionar la red cloacal y abrir las bocas de acceso, con la presunta intención de **ventilar las alcantarillas** de 3,5 metros de diámetro que recorren 11 kilómetos bajo tierra, entrecruzando calles y avenidas. Con esta medida **quizás aceleraron la tragedia**. Y considerándola suficiente **se abstuvieron de evacuar** a la población, dejándola librada a su suerte y a las inexorables **leyes de Murphy** de la ingeniería.

Inevitablemente, sucedió lo peor: entre las 10 de la mañana y las cinco de la tarde de ese día, 18 explosiones desgarraron la ciudad, en el más grave accidente industrial de México después que un incendio en una refinería de Pemex, en San Juan Ixhuatepec, un suburbio de la capital mexicana, hizo explotar dos tanques de butano y provocó la muerte de 452 personas, en su mayoría habitantes de barrios vecinos, el 19 de noviembre de 1984.

Pocas veces una muerte anunciada causó semejante devastación.

Las **imágenes dantescas** que recorrieron el mundo por los satélites de televisión provocaron, además de un estremecimiento de horror y conmiseración, las inevitables preguntas: **¿Por qué ocurrió? ¿Puede volver a suceder? ¿Puede suceder aquí?**

♦ Dedo acusador

A la primera pregunta responde **Stephen P. Mumme**, un investigador y profesor de Ciencias Políticas de la **Universidad del Estado de Colorado, Estados Unidos.**

En una revisión de más de setenta investigaciones sobre los problemas ambientales y ecológicos de México, publicada recientemente en **Environment**, Mumme apunta el **dedo acusador hacia la política desarrollista** que floreció en el Tercer Mundo después de la Segunda Guerra Mundial.

"Adoptando las ideas dominantes de la época, el presidente Miguel Alemán optó por una política de industrialización por sustitución de importaciones, protegiendo y subsidiando a la industrial nacional mexicana a expensas de la economía rural tradicional", dice Mumme.

Los resultados fueron espectaculares, agrega. El producto bruto interno creció a una tasa anual del seis por ciento, superando largamente la tasa de crecimiento demográfico. Debido a esta súbita riqueza, **las ciudades mexicanas se convirtieron en un poderoso foco de atracción.**

México evolucionó así hacia una economía predominantemente urbana, y solo el treinta por ciento de la población quedó en las zonas rurales. Antes de la crisis de 1981, en la que se convirtió en la primera víctima internacional de "La deuda" y que se generalizó al Tercer Mundo en 1992, México había logrado ubicarse en el **tercio superior de los países en desarrollo**, revela el estudio de Mumme.

La **ciudad de México** alcanzó los **diez millones de habitantes** en 1970, y en 1990, **veinte millones** de seres humanos vivían hacinados en ella y sus alrededores. Como consecuencia de esta explosión demográfica incontrolada, millares de industrias y decenas de miles de automóviles, ómnibus y camiones envolvieron a la capital mexicana en una **perpetua nube de smog** que cuatro de cada cinco días del año supera los niveles de contaminación considerados intolerables por las Naciones Unidas.

"La **descontrolada proliferación de industrias y asentamientos humanos** ha tenido un severo efecto sobre la calidad y cantidad de los recursos hídricos mexicanos", señala el investigador estadounidense. **Las industrias descargan sus desechos en ríos, arroyos, cloacas y desagües pluviales, sin tratarlos**", agrega, describiendo en una sola frase el escenario fatal de Guadalajara.

De acuerdo con un estudio reciente, el 77 por ciento de las cuencas fluviales mexicanas poseen un grado tal de **contaminación** que son un riesgo para la salud pública. De las 35.000 industrias radicadas en la ciudad de México, 4.000 contribuyen a la contaminación atmosférica que emponzoña la vida de la ciudad.

El gobierno de Salinas de Gortari ha representado una nueva etapa en la actitud oficial hacia la contaminación ambiental, afirma Mumme, pero los cambios son demasado recientes y poco profundos como para que se perciba una diferencia sustancial.

Un sistema de 46 plantas de tratamiento de aguas residuales de la industria está en construcción, pero tal vez porque el gobierno mexicano ha elegido asociarse con organizaciones internacionales como **Nature Conservancy, Conservation International** y el **World Wildlife Fund**, los principales proyectos apuntan a rescatar áreas naturales amenazadas como la selva de **Lacandona** y la cuenca de **Lerma-Chapala**, cerca de Guadalajara, mientras que **las ciudades siguen convirtiéndose en un área de desastre inmitigado.**

Para los expertos argentinos, la experiencia mexicana es una advertencia aleccionadora.

"Los países de desarrollo intermedio somos los más expuestos a este tipo de desastre", afirma **Luis José Flory**, un ingeniero civil que fue sucesivamente subsecretario de Energía y de Recursos Hídricos en el gobierno de Raúl Alfonsín.

"No es el producto bruto interno por habitante bajo el problema más grave que afecta a los países del Tercer Mundo, sino que el interés general de sus habitantes no está representado en los procesos de decisión", afirma el experto argentino.

Argentina, como **México, Brasil, India, Yugoslavia o Egipto**, países de desarrollo intermedio con sus grandes industrias y obras energéticas de envergadura, son los **escenarios ideales para catástrofes como la de Guadalajara.**

"No es debilitando al Estado como en la fantasía thatcheriana que predomina actualmente en estos países que se protegerá adecuadamente el interés general", afirma Flory, quien junto con otros expertos elaboró el **régimen legal que penaliza la contaminación ambiental, vigente desde mayo de 1989**, y que remplazó a la filosofía del "contaminador-pagador" por la del "contaminador-que-deje-de-contaminar".

Las catástrofes como la de Guadalajara o la de Bophal, en la India, no están lejos de la Argentina, agrega, porque la legislación en vigencia, aunque aceptable aun para un país desarrollado, se aplica con cuentagotas. A pesar de que **obliga** a los funcionarios a aplicar sanciones, que incluyen la clausura de las instalaciones contaminantes, y a los empresarios a construir las plantas de tratamiento de efluentes y desechos necesarias para cesar la contaminación. Otros expertos argentinos coinciden con Flory.

♦ ¿También en Buenos Aires?

Podríamos tener un Guadalajara en Buenos Aires en cualquier momento, advierte **Alberto Kattán**, abogado y profesor de Derecho Ambiental en la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires.

"**Lo que ocurrió en Guadalajara no es diferente de lo que sucedió en el río Reconquista**, o de lo que ocurre en el **Matanza**, o en el **Sali, en Tucumán**", afirma, y agrega: "Tenemos **enormes depósitos de inflamables en Dock Sur**, en plena Capital."

"Lo que ha ocurrido en Guadalajara es un efecto de lo que está ocurriendo en América latina y otras regiones del mundo pobre: el creciente **abandono** o directamente la **ausencia** de implementación **de las obligaciones estatales respecto de temas básicos** como la **educación**, la **medicina preventiva** y la **protección ambiental**", afirma Kattán, quien alcanzó notoriedad como abogado ambientalista al lograr que la justicia sentara jurisprudencia sobre el derecho del "particular damnificado" en hechos que perjudican a la ecología. Kattán litigó en la década de 1970 para impedir la matanza comercial de pingüinos, la exportación de delfines y el uso de defoliantes tóxicos.

"Entre la extracción de un recurso natural y la obtención de un bien de uso existe **un proceso de producción de residuos que terminan socializándose**", afirma el experto, y concluye: "La sociedad entera paga el precio, en impuestos o enfermedades. El Estado debería controlar y evitar la socialización de ese perjuicio."

Carlos Lazarón y Claudia Oneto

SNC - Asociación Argentina de Divulgación Científica y Centro de Divulgación Científica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

LO QUE REVELO LA SONDA NORTEAMERICANA

¿Todo se inició con un estallido?

(Viene de la PAGINA ANTERIOR)

gundo) de una manera razonable, y explicaba casi todas las observaciones cosmológicas.

—**¿Por qué "casi" todas?**

—Porque había —y sigue habiendo— algunas cosas que no terminaban de encajar. Por ejemplo, **la formación de galaxias**. Si el universo era homogéneo, ¿por qué se había vuelto inhomogéneo, con la materia agrupada en determinadas regiones y nada de materia en otras? Haciendo los cálculos, **esas inhomogeneidades tenían forzosamente que estar presentes ya en la "radiación de fondo"**. Y no estaban. Incluso se calculó cuánto tenían que valer. Pero la radiación de fondo era totalmente homogénea. Ahí, la teoría no funcionaba bien.

El satélite de la NASA tenía como objeto, precisamente, **medir fluctuaciones en la radiación de fondo**. Y durante dos años no midió nada, cosa que ponía muy nervioso a todo el mundo. Porque con una radiación de fondo homogénea había que hacer malabarismos para explicar por qué se habían formado las galaxias.

Y hace diez días aparecieron. El satélite de la NASA detectó fluctuaciones en la temperatura de la radiación de fondo, y esas fluctuaciones tienen la magnitud que preveía la teoría. Esas fluctuaciones de densidad eran, justamente, las semillas para la formación de estrellas y galaxias, que tanto trabajo daban.

Kourilsky: "Es un resultado entre otros"

El prestigioso hombre de ciencia **François Kourilsky**, director general del **Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Fraia** —quien acaba de visitar el país para profundizar los mecanismos de cooperación binacional, en particular entre el CNRS y el Conicet argentino—, respondió a **Ciencia y Técnica** acerca de la información difundida por la NASA en cuanto a los aportes de un satélite norteamericano sobre la radiación de fondo y el **Big Bang**. Aquí, un tramo de sus declaraciones, que por su interés serán publicadas en extenso en una próxima edición.

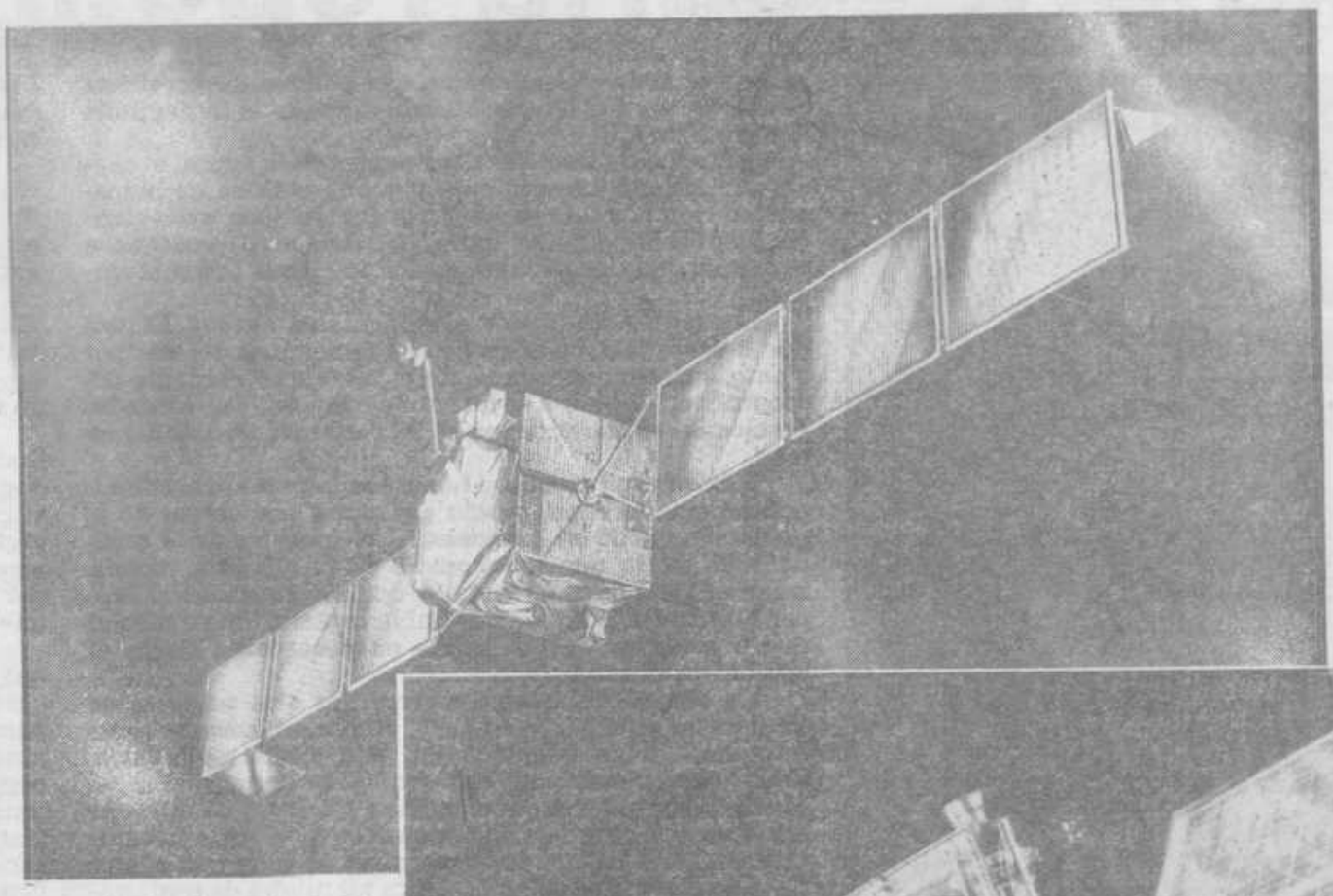
"Las sondas estadounidenses y las europeas—internacionales trabajan mediante **un gran intercambio de datos**. Nosotros desarrollamos una cooperación en el campo de la astrofísica con **Holanda y Gran Bretaña**, y los datos de los satélites Hiparkos son analizados en los laboratorios de la CNRS. **En lo que hace al resultado de la sonda de la NASA, es uno entre muchos otros; creo que habría que aguardar las confirmaciones respectivas.** Estoy esperando volver a mi país para conversar con los colegas europeos al respecto y así apreciar mejor la importancia de estas observaciones. Digamos, ante todo, que esto **ha sido publicado por los medios de prensa antes de ser canalizado por las revistas científicas. Lo cual, claro está, no le resta interés.** El CNRS mismo tiene, por una parte, medios de observación en tierra y el **telescopio CFH —Canadá-Francia-Hawai—**, además de construir con sus asociados europeos el supertelescopio en la Cordillera de los Andes. También con Alemania tenemos un **telescopio interferométrico** en Grenoble, y hay también otros importantes proyectos con Italia. El CNES —Centro de Investigación Espacial de Francia— financia proyectos del CNRS en materia de astrofísica y astronomía". El director del CNRS aladió que "la investigación es, en este campo, totalmente internacional. Creo que ello es un ejemplo en cuanto a las posibilidades de cooperación en todas las áreas de la ciencia".

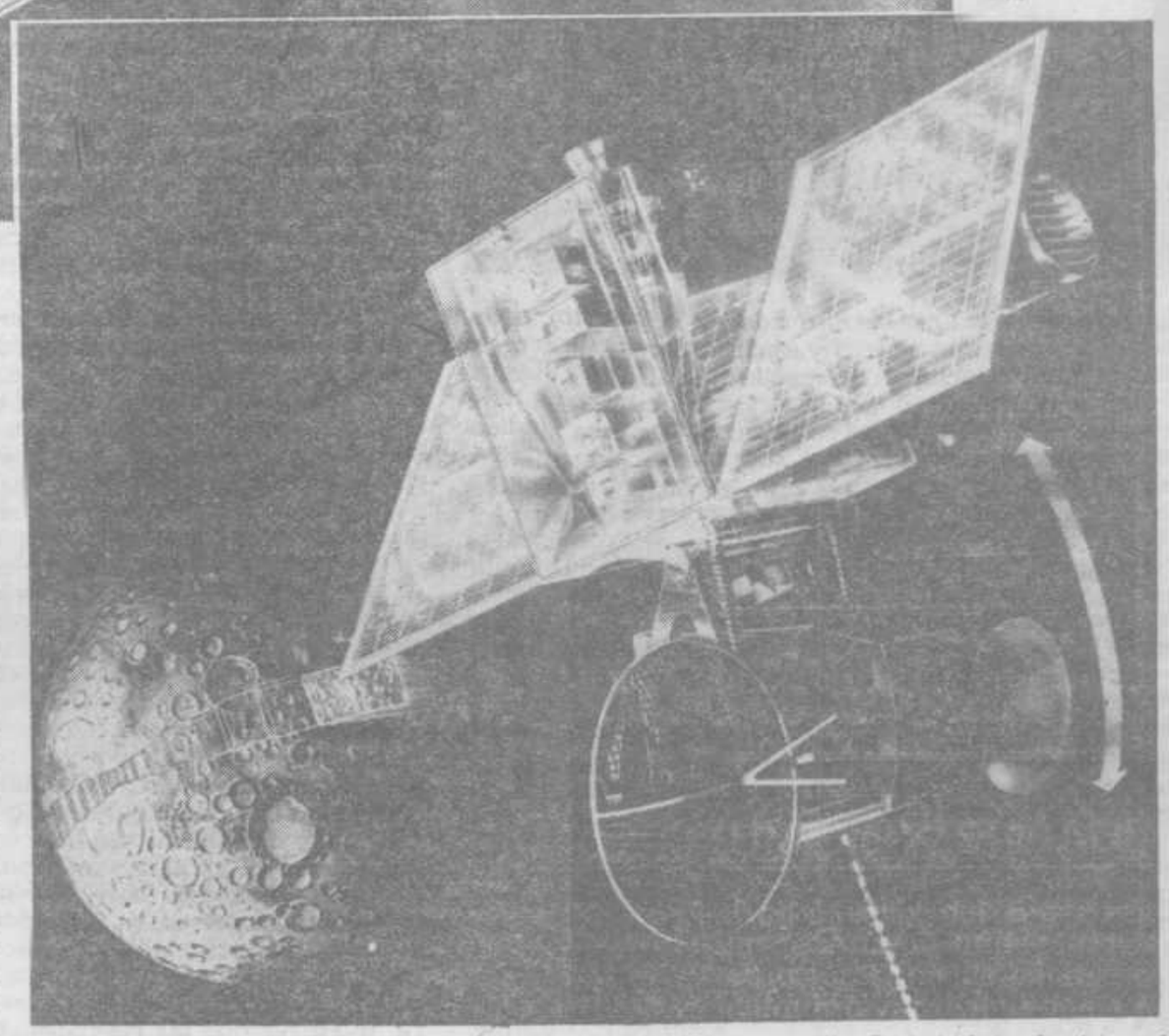
J.A.M.

SATELITES DE COMUNICACIONES: 30 AÑOS UNIENDO AL PLANETA

¡Hola, aquí el cosmos!

Nacieron hace tres décadas, y desde entonces no han dejado de desarrollarse hasta alcanzar el sorprendente nivel tecnológico de este fin de siglo: la vida cotidiana, los fenómenos atmosféricos, las transmisiones televisivas, la salud, los negocios y toda una riquísima gama de actividades —incluyendo, claro está, las bélicas— dependen en alto grado de estos ingenios cibernéticos que navegan por el espacio.





Izq.: el Inmarsat-2, uno de los sofisticados satélites que surcan el cosmos. Abajo: la sonda Meso —Merkur-Sonde—, con cámaras para transmisión directa de TV.

Los ojos más sofisticados que el lector pueda imaginar flotan en este mismo momento a centenares y miles de kilómetros sobre nuestras cabezas: algunos chequean, con precisión pasmosa, la ubicación y las dimensiones exactas de una napa petrolera o de un área sembrada con trigo o maíz, y "adivinan" sin equivocarse su mayor o menor rendimiento. O bien, dónde hay que perforar para que los brasileños inauguren yacimientos de estaño nunca imaginados o Australia se dé el lujo de debutar como país uranífero.

Estos asombrosos **satélites artificiales** (de ellos se trata) han auxiliado en innumerables ocasiones a anticipar una tormenta o sequía, a orientar un avión a través del casquete polar o descubrir un barco perdido en medio del océano: precisamente el Servicio Metereológico argentino ha incorporado estos servicios satelitales desde inicios de la década del 70 mediante la **Estación Receptora de Información Satelital en Alta Resolución (APT-AR)**. Pero, además, tales ingenios electrónicos supercomputadorizados son capaces de alertar, segundo a segundo, sobre desplazamientos de misiles y tropas, y actividades industriales-tecnológicas llevadas a cabo en latitudes remotas. Para 1993 la novísima red satelital estadounidense **Sistema de Posicionamiento Global Navstar** se propone no dejar ni una brizna de hierba terrestre sin relevar.

Y, sin embargo, la misión más asombrosa y extendida de los Sherlock Holmes orbitales es la de **comunicar**, entre sí, a todos los pobladores del planeta. Que usted encienda la tevé y se infarte -por ejemplo-con la electrizante final entre Gabriela Sabatini y Mónica Seles, una batalla que se libra en el otro extremo del mapa mientras millones de espectadores la contemplan, desde sus casas, en la Argentina o Marruecos. En 1989, una pujante novedad: el primer satélite privado de comunicaciones.

♦ Un "barrio" muy concurrido

Todo comenzó en 1957, cuando los bip-bip de la sonda soviética **Sputnik I** inauguraron la era espacial. En estas tres décadas y media, las "barriadas circunterrestres" se han superpoblado con **más de 3.000 objetos en órbita;** muchos de ellos, satélites nacidos para **informar e interconectar** a los habitantes de la Tierra, de todas las maneras posibles.

Así, el **Mainichi News**, editado en Tokio, admite ser reproducido al instante —en edición facsimilar— en una lejana isla del archipiélago nipón; un agente de bolsa en Suiza ordena la compra de acciones de Telefónica de Argentina y, simultáneamente, entre Nueva York y Londres se efectúan complejas operaciones trianguladas en torno a los títulos de la deuda mexicana o venezolana. Alguien llama por teléfono desde el aeropuerto de Roma a un familiar en el porteño barrio de Flores. Y precisamente en ese mismo minuto un neurocirujano brasileño conecta la computadora de su centro médico a un banco de datos en Alemania: necesita acceder, sin demora, a los registros de cierta delicada intervención quirúrgica realizada en Hamburgo... En este final de siglo, **sin los satélites de comunicaciones la vida cotidiana se desquiciaría.**

Los Estados Unidos, Canadá, la ex URSS y Europa —a través de la Agencia Espacial Europea que nuclea a 13 naciones, en particular Francia con su proyecto **Ariane**— están lanzadas, desde años atrás, a esta carrera por mejorar los "ojos y oídos" satelitales. Pero otros países en desarrollo, como la India, China, Brasil, México, Venezuela, la Argentina se esmeran por participar en forma y grado diversos del esfuerzo cósmico.

Un esfuerzo que, en lo que a comunicaciones se refiere, detonó a comienzos de los años 60 con los satélites **Telstar:** fueron los primeros en transmitir en vivo superando el formidable escollo del Atlántico. Exactamente, el primer satélite artificial para comunicaciones fue puesto en órbita por los Estados Unidos, en julio de 1962. Tres años más tarde, la Argentina adhirió a los acuerdos internacionales para integrar el consorcio internacional **Intelsat:** las antenas satelitarias de Balcarce, a las que se añadió en 1983 la de Bosque Alegre, permitieron atisbar —desde una platea privilegiada— nada menos que el descenso de Neil Armstrong en la luna.

♦ Diálogos desde el cielo

Claro, nada de esto fue fácil. Por un lado se sucedieron las pruebas fallidas y fracasos que obligaron, inclusive, a abrir la rama de los seguros satelitarios: en 1965 se aseguró el lanzamiento del célebre satélite de comunicaciones norteamericano **Early Bird** (Pájaro madrugador). La Communication Satellite Corporation (Comsat), Indonesia para su serie **Palapa, Arianespace, Arabsat** y **Eutelsat** con su satélite europeo de comunicaciones, reconocieron el alto riesgo tecnológico de este ambicioso operativo cósmico.

Otros problemas desvelaron a los científicos: los primeros satélites comunicadores **galopaban por el espacio**, obligando a un trabajoso —y limitado en el tiempo— rastreo desde Tierra.

Hasta que se encontró la solución: instalar dichos satélites en órbitas situadas a unos 36.000 kilómetros sobre la franja del Ecuador; sus giros completos, de oeste a este, abarcan casi 24 horas, igual que la rotación terráquea. De hecho, fingen estar fijos. **Un ojo espacial geosincrónico, que todo lo ve y lo comunica.**

Sin embargo, eclipses y radiaciones solares, magnetismo cósmico (el temible **cinturón de Van Allen**) y otros escollos se suman a los requerimientos de la geografía para complicar la cosa: no a todos los países les conviene —ni pueden costear— esa tan elevada órbita geosincrónica. Y así se debió recurrir también a las órbitas polares, las heliosincrónicas y las ecuatoriales bajas. Como sea, todo un batallón de técnicos y científicos se alinean hoy tras microchips, células fotosensibles y antenas celosísimas, para concurrir a una meta que se torna más compleja día a día: **garantizar las comunicaciones** a lo largo y ancho del planeta.

Jorge Ariel Madrazo

ACTIVIDADES

La Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires abrió la inscripción para el **Seminario Junguiano**, que comienza el miércoles 6 de este mes a las 22. El seminario es anual, y su primer módulo constará de trece reuniones coordinadas por los licenciados **Horacio Ejllevich** y **Celia Coira. Informes e inscripción: Hipólito Yrigoyen 3242, 3° piso, de 10 a 15.**

•

La Asociación Cultural Mariano Moreno invita a todas las escuelas de Capital y el Gran Buenos Aires —privadas o estatales— a participar de la **Feria Regional de Ciencias y Tecnologías,** que tendrá lugar los días **28, 29 y 30 de agosto.** Se aceptarán trabajos que hayan sido preparados por equipos de dos integrantes con la asesoría de un docente y conforme a las bases que se entregarán en la sede de la **Biblioteca Pública y Complejo Cultural Mariano Moreno de Bernal (Belgrano 450, Bernal, teléfonos: 252-2292/3030/3039).**

•

Se está llevando a cabo, desde el mes pasado, el curso **Tácticas de Intervención en Crisis,** correspondiente al capítulo de emergencias en psiquiatría de la **Asociación Argentina de Psiquiatría.** La extensión del curso es hasta el mes de noviembre de este año, y las reuniones son los **jueves a las 20.30 en la sede de APSA, Virrey Cevallos 180, 4° piso. Información: teléfono 42-2928 de 14 a 20.**

•

La Argentina será sede del **V Congreso de la Sociedad Panamericana de Flebología y Linfología,** organizado por la mecionada entidad. Tendrá lugar entre el 20 y 24 de este mes en la **Capital Federal,** y arribarán al país los doctores **Hugo Pratsch (Austria), Giménez Cossio, Jorge Latorre y Emilio Viver Manresa (España), entre otros, para exponer sus últimas investigaciones. Informes:** Sarmiento 1562, 4° F. Teléfonos 35-6703/2798.

•

Se realizó entre el 21 y 25 del mes pasado, en **Río de Janeiro, el IX Encuentro de la Asociación de Ex Alumnos del profesor Ivo Pitanguy.** Participaron del evento destacados profesionales brasileños y argentinos, entre estos últimos el doctor **Abel Chajchir,** quien, además de presidir una de las sesiones sobre **contorno corporal,** participó en las conferencias de **cirugía plástica estética y lipoaspiración.**

Teleciencia, un canal médico televisivo que emite sus programas en dos importantes cadenas de videocable del país anunció los temas que se tratarán en el mes de mayo. **Del 5 al 12, el cronograma es el siguiente: Psiquiatría, actualización en psiquiatría** (doctores Eduardo Kalina y Herbery Chappa, día 6); **Oncología, investigación en cáncer** (doctores Reinaldo Chacon y Ernesto Gil Deza, día 7); **Cardiología, tratamiento de la disección aórtica aguda** (doctor Alvaro Sona Liprandi, día 8); **Infectología, la relación médica paciente en infectología,** día 11; **Gastroenterología, esofagitis por reflujo** (doctor Marcos Meeroff, día 12). **Más información: Godoy Cruz 2769, 2° piso, Buenos Aires. Teléfonos: 775-9094/7916.**

•

Entre el 3 y el 6 de este mes se está realizando el **IV Congreso Latinoamericano de Fellows del American College of Surgeon** (institución fundada por líderes de la cirugía en los Estados Unidos y Canadá). El congreso se desarrolla en el **Sheraton Hotel de Buenos Aires** y participan de este destacados especialistas de los **Estados Unidos, Canadá y Latinoamérica.** Entre los cursos y simposios previstos cabe destacar los de cirugía laparoscópica, así como mesas de debate y presentación de trabajos.